This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

GODFREY LOWELL CABOT SCIENCE LIBRARY
of the Harvard College Library

This book is
FRAGILE
and circulates only with permission.
Please handle with care
and consult a staff member
before photocopying.

Thanks for your help in preserving
Harvard's library collections.

Eng 5

HAR

BOUG

PE

FOR FRENC
AND C

GODFR

CAUSERIE

SUR LA

NAVIGATION AÉRIENNE

TORPILLEUR AÉRIEN

PAR J.-C. POMPÉIEN-PIRAUD

LYON
IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE A. PASTEL
10 — PETITE RUE DE CUIRE — 10

1886

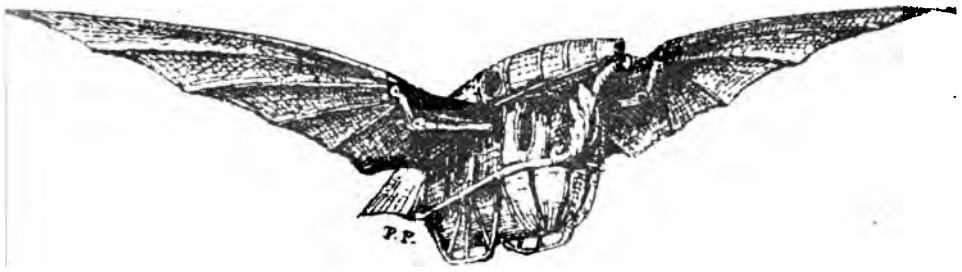
TORPILLEUR AÉRIEN

CAUSERIE

SUR LA

NAVIGATION AÉRIENNE

TORPILLEUR AÉRIEN



PAR J.-C. POMPÉIEN-PIRAUD

LYON
IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE A. PASTEL
10 — PETITE RUE DE CUIRE — 10

1886

L. 19 5203.23.11

Degrand fund

CAUSERIE SUR LA NAVIGATION AÉRIENNE

TORPILLEUR AÉRIEN

L'exposition de notre tableau représentant notre *Aéronef* ou *Torpilleur aérien* a attiré la foule devant les vitrines du magasin de M. Fournier, rue de la République.

Nous n'avons pu résister à la curiosité, comme inventeur du système, de nous approcher de quelques groupes, afin de connaître *de visu* l'appréciation du grand juge : le public. Nous ne sommes point fâché d'avoir cédé à notre curiosité. Elle nous permet aujourd'hui de répondre à diverses questions et arguments plus ou moins fondés, qui ont été soulevés et discutés ; elle nous sert enfin de prétexte pour donner quelques explications sur notre projet et la possibilité de construire un appareil d'*aviation* (plus lourd que l'air).

Nous ferons notre possible pour être clair et précis dans nos explications, afin que chacun puisse nous

les ailes n'auront pas besoin d'être aussi grandes ni mues avec autant de force que celles d'aucun autre animal existant sur notre globe.

Et cela pour des raisons d'ordre très divers.

N'oublions pas ce principe indiscutable : un gros oiseau, un moyen et un petit, tous trois de mêmes surfaces proportionnelles à leur poids, navigueront d'autant mieux qu'ils seront plus lourds.

Qu'on ne prenne pas cela pour un paradoxe.

Examinons la nature : le petit insecte a relativement les ailes beaucoup plus grandes que celles des oiseaux, et les agite avec plus de vitesse ; la mouche commune donne, d'après Marey, 330 battements à la seconde, le bourdon 240, l'abeille 190, la guêpe 110, la libellule 72. Quel est l'oiseau capable de développer une pareille puissance?

En observant les volatiles, nous voyons immédiatement des différences très marquées entre les petits et les grands : le moineau donne 12 coups d'aile à la seconde, le pigeon 7, la buse 3 ; on compte aisément les coups d'aile du vautour, du condor, de l'albatros.

Ces volateurs peuvent, s'ils le veulent, se soutenir dans l'air pendant *des heures* sans donner un *seul* battement d'aile, lorsqu'ils pratiquent ce qu'on appelle le *vol à voile*.

Donc, beaucoup plus de vitesse dans les mouvements et plus de force relative chez les petits que chez les gros.

On peut me dire : *La force proportionnelle est en raison de la petitesse*.

Je répondrai :

— Pour le poids, les différences sont très grandes et, encore, à l'avantage des plus lourds. M. de Lucy a eu la constance de comparer, sur un très grand

nombre d'animaux volants, la surface des ailes avec le poids de l'animal, et est arrivé aux chiffres suivants :

Un cousin pesant *3 milligrammes* a, les ailes étendues, une surface de *trente millimètres carrés ;* un animal semblable pesant *un kilogramme*, aurait une surface de *10 mètres carrés ;* et, en conséquence, pour un homme de 75 kilos, il faudrait des ailes d'environ 750 mètres carrés, qu'il devrait agiter à raison de quatre à cinq cents fois par seconde pour voler comme un moucheron.

Un papillon de *20 centigrammes* a *1663 millimètres carrés* de surface ; les kilogrammes seront de 8 mètres 1[3 carrés, soit 626 mètres pour l'homme de 75 kilos.

Un pigeon de 295 grammes, corps et ailes étendus, a une surface de *755 centimètres carrés* au kilogramme : un *peu plus d'un quart d'un mètre carré.*

Nous sommes déjà loin du moucheron.

En vertu d'observations et de calculs semblables, en prenant pour type la cigogne, nous n'avons plus besoin que d'une surface de *quinze mètres carrés*, et pour la grue d'Australie, qui pèse dix-neuf livres, *sept* à *huit* mètres de surface, soit à peu près les deux battants d'une porte cochère.

Ce n'est évidemment pas manœuvrable pour la force humaine ; mais nous avons de la marge : nous pesons environ huit fois plus que la grue, mais nous n'avons pas plus besoin d'ailes proportionnelles aux siennes qu'à celles du cousin.

En s'appuyant sur ces considérations, on a trouvé que, pour faire voler un homme de la même façon qu'une chauve-souris, il lui faudrait des ailes de 6 mètres d'envergure et même moins, abstraction faite bien entendu de la force et de l'adresse.

Ce résultat n'a rien qui doive étonner, quand on songe qu'il y a une raison géométrique pour laquelle la surface des ailes ne saurait croître en raison du poids de l'oiseau.

Ainsi deux oiseaux semblables de forme, mais dont l'un sera deux fois plus large d'envergure que l'autre, auront la surface des ailes dans le rapport de 1 à 4 et des poids dans le rapport de 1 à 8.

L'ostéologie comparée révèle des faits très curieux et vraiment intéressants, au point de vue de la charpente et de la construction osseuse des volateurs en général et en particulier de la disposition des articulations de leurs ailes.

Elle nous montre également des différences très sensibles dans la forme, la grosseur et la longueur des os, entre eux, suivant le genre du vol de l'animal. Enfin, il existe des différences très marquées dans les proportions des os, entre les petits volateurs et les gros, toujours à l'avantage des plus lourds et des plus forts (1).

Ces quelques explications et observations nous font déjà apercevoir la possibilité d'imiter la nature et de construire un *Aéronef*, ou oiseau mécanique pouvant enlever plusieurs personnes. La grande difficulté à vaincre, était la construction d'un appareil à *ailes artificielles articulées*, imitant le *vol ramé* et le *vol à voile*. Il fallait aussi que cet appareil reproduisît en tous points les mouvements, cependant si complexes, des ailes des oiseaux et des chauves-souris.

---

(1) Le Muséum de Lyon possède un très grand nombre de squelettes de volateurs de toutes espèces. Je remercie M. le directeur Ernest Chantre d'avoir rassemblé tous ces animaux épars dans le muséum, pour en former une collection, afin de me faciliter les études, les observations et les mensurations des os de tous ces volateurs.

Jusqu'à nos jours les différents auteurs de projets ou constructeurs d'oiseaux mécaniques, ont construit des volets, des rames, des palettes, des plans inclinés en forme d'ailes, plus ou moins nombreux, plus ou moins mobiles, plus ou moins battants. Voilà tout.

C'est ce qui distingue notre *Aéronef à ailes articulées* de tous les appareils à ailes battantes de nos devanciers (1).

Une question : Les *ailes articulées* seront-elles assez fortes pour résister au vent et à la manœuvre ; ne doit-on pas craindre qu'elles ne fonctionnent plus ou qu'elles soient mises en morceaux par la tempête, etc.?

Nous répondrons que la construction même de ces *ailes artificielles articulées* est une garantie sérieuse de leur solidité ; que toutes leurs parties sont mobiles et que toutes leurs divisions sont solidaires les unes des autres et marchent par paires ; que ces ailes sont adhérentes à leur base au corps de l'appareil ; qu'elles forment parachute et plans de glissement, et constituent donc un ensemble très résistant.

A terre, au repos, ces ailes sont appuyées et fermées contre le corps de l'appareil, qui ne présente aucune surface au vent et ne peut avoir aucun traînage.

Quant à la possibilité d'être renversé et retourné par le vent pendant la marche, la crainte est purement chimérique.

Le poids et le centre de gravité se trouvent placés beaucoup plus bas que le point d'attache des ailes. Un pendule électrique rétablit automatiquement les plus légères déviations qui pourraient se produire pendant la marche ou la manœuvre de l'appareil.

---

(1) *Aéronef à ailes artificielles articulées*, par Pompéïon-Piraud ; chez Georg, libraire-éditeur, rue de la République (Lyon, 1886).

La force ? nous dit-on. Quelle sera cette force ou puissance ?

On nous répète : L'oiseau dépense une force colossale pour voler. C'est une erreur très grande et très répandue. L'expérience et l'observation nous ont démontré que les muscles de l'oiseau ne semblent pas capables d'efforts plus énergiques que ceux des autres animaux et on pourrait affirmer que le volateur ne doit pas développer dans le vol un travail bien considérable.

Tout travail ne pouvant s'effectuer que par une consommation de substance, si l'acte de voler constituait une grande dépense de travail, on devrait constater une notable diminution du poids d'un oiseau lorsqu'il revient d'un long voyage. Rien de pareil ne s'observe : un pigeon voyageur qui franchit d'un seul vol un espace de 500 kilomètres, pèse à peine quelques grammes de moins qu'au départ.

Puisque l'homme ne peut adapter directement des ailes à son corps, la disposition et la construction de sa charpente osseuse s'y opposant, il ne peut également disposer d'une force musculaire assez puissante pour faire fonctionner un appareil.

Mais il a à son service la vapeur, l'électricité, etc.

Il lui est donc possible de construire un appareil qui pourrait l'enlever lui, ou plusieurs personnes, car la force ne lui fait pas défaut.

En adoptant, par exemple, la vapeur comme force motrice, nous voyons que les généreux efforts de nos devanciers ont été couronnés de succès. La machine à vapeur, dont le poids par force de cheval était évaluée autrefois à environ 300 kilogrammes, est diminuée à ce point que MM. Herrestroff produisent la même force avec moins de 6 kilos (exactement 5 k. 660).

Nous ne pouvons nous étendre davantage sur les

moteurs et la force ; la place nous fait défaut, nous y reviendrons.

Ces différentes considérations prouvent que nous possédons les éléments et matériaux pour arriver d'une manière sûre et pratique à la conquête de l'espace.

Ce n'est plus qu'une question d'argent.

Nous nous sommes abstenu de donner des chiffres et des formules algébriques. Les uns et les autres seraient prématurés. Les chiffres ne changeraient rien à notre appareil, à la construction et à la disposition de ses organes. Seule, une expérience en grand démontrera la valeur réelle du système.

Quand les principes de ces grandes inventions qui sont la gloire et l'honneur de notre France, l'application de la vapeur, de l'hélice, de l'électricité, ont été posés dans l'esprit de leurs auteurs, ceux-ci auraient été fort en peine de donner des chiffres précis et définitifs ; il leur a fallu de nombreuses expériences, des tâtonnements inhérents à toute découverte, pour arriver à déterminer d'une manière exacte la force et la puissance de leurs appareils et le meilleur mode de leur utilisation.

Nous ne prétendons pas présenter et avoir construit un modèle d'appareil d'aviation sans défaut ; il y aura encore des modifications à exécuter ; comme à tout ce qui touche de près ou de loin à la mécanique rien n'est parfait, il y aura toujours des perfectionnements à ajouter, même à un appareil se transportant et naviguant dans l'atmosphère.

Nous ne ferons suivre ce petit exposé d'aucun autre commentaire. Mais nous avons une conviction profonde et sincère dans la réussite de notre système et nous restons inébranlablement persuadé que *l'aile artificielle articulée* est le propulseur le plus naturel

Eng 5508.86.11
Causerie sur la navigation aerienn
Cabot Science 006348073
3 2044 091 882 407